

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **PI0902455-7 A2**



(22) Data de Depósito: 28/07/2009
(43) Data da Publicação: 20/04/2010
(RPI 2050)

(51) *Int.Cl.*:
H04L 7/027 (2010.01)
H04L 7/00 (2010.01)

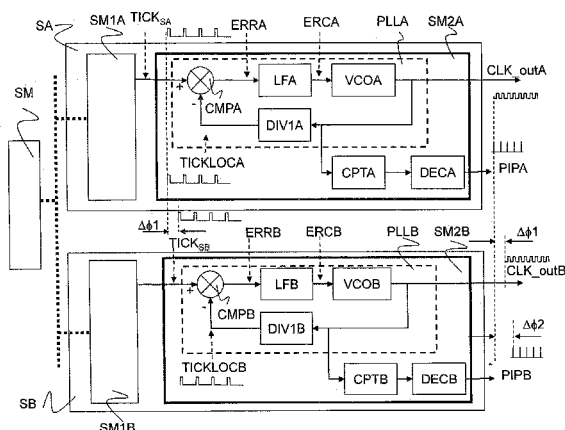
(54) Título: **SISTEMA PARA GERAÇÃO DE UM SINAL DE SINCRONIZAÇÃO POR MEIO DE ESTAÇÕES CONECTADAS POR MEIO DE UMA REDE DE COMUTAÇÃO POR PACOTE**

(30) Prioridade Unionista: 29/07/2008 FR 0855218

(73) Titular(es): Thomson Licensing

(72) Inventor(es): Philippe Rio, Serge Defrance, Thierry Tapie

(57) **Resumo:** SISTEMA PARA GERAÇÃO DE UM SINAL DE SINCRONIZAÇÃO POR MEIO DE ESTAÇÕES CONECTADAS POR MEIO DE UMA REDE DE COMUTAÇÃO POR PACOTE. A presente invenção refere-se ao domínio da sincronização de itens de equipamento conectados por uma rede de comutação por pacote. Ela refere-se, mais especificamente, a um sistema para geração de um sinal de sincronização (PIPA, PIPB) e um sinal de relógio (CLK_outA, CLK_outB) por uma estação escrava (SA, SB) conectada a uma estação-mestre (SM) por meio de uma rede de comutação por pacote. A estação-mestre (SM) é conformada para produzir um sinal de relógio-mestre (CLKM) de frequência F_M e um sinal de sincronização-mestre (PIPM). O sinal de sincronização-mestre (PIPM) está em fase com o sinal de relógio-mestre (SM). A estação escrava (SA, SB) compreende os dispositivos de síntese primários (SM1A, SM1B) que produzem um sinal periódico escravo (TICKSA, TICKSB), o sinal periódico (TICKSA, TICKSB) estando em fase com o sinal de relógio-mestre (CLKM). De acordo com a invenção, a estação escrava (SA, SB) compreende também os dispositivos de síntese secundários (SM2A, SM2B) para sintetizar um sinal de relógio (CLK_outA, CLK_outB) e o sinal de sincronização (PIPA, PIPB), e o sinal de relógio (CLK_outA, CLK_outB) e o sinal de sincronização (PIPA, PIPB) estão em fase com o sinal (TICKSA, TICKSB).



“SISTEMA PARA GERAÇÃO DE UM SINAL DE SINCRONIZAÇÃO POR MEIO DE ESTAÇÕES CONECTADAS POR MEIO DE UMA REDE DE COMUTAÇÃO POR PACOTE”

Alcance da invenção

5 A presente invenção refere-se ao domínio da sincronização de itens de equipamento conectados por uma rede de comutação por pacote. A presente invenção refere-se mais especificamente a um sistema para geração de um sinal de sincronização por estações conectadas por tal rede, o sinal de sincronização podendo ser utilizado para sincronizar itens de equipamento remotos.

Técnica anterior

10 O progresso na capacidade das redes IP transportarem todos os tipos de sinal (dados ou vídeo) tornou possível utilizar estas redes como a arquitetura “principal” para estúdios de vídeo. De importância capital para esta mudança é, portanto, ter uma única infraestrutura para o transporte de dados. Enquanto no passado vários meios eram necessários para transportar tipos de sinal diferentes entre itens de equipamento, as propriedades de
15 multiplexação oferecidas pela camada IP permitem uma redução no número de meios necessários; um rede IP que conecta os diferentes itens de equipamento.

Na técnica anterior, a sincronização de itens de equipamento de vídeo (câmeras, etc.) em um estúdio é efetuada pela transmissão de um sinal de sincronização comumente
20 chamado de “Genlock” ou “Rajada Negra”. Por exemplo, o sinal de Genlock inclui informações do início da imagem, repetido a cada 40 mseg, e informações do início da linha, repetido a cada 64 μ s. As formas de onda dos sinais de sincronização são uma função do formato da imagem transmitida na rede. Para uma imagem de alta definição, por exemplo, o sinal de sincronização tem uma forma de três níveis (-300 mV, 0V, +300 mV).

Quando um sinal de sincronização é roteado para diferentes itens de equipamento
25 a serem sincronizados por um cabo axial dedicado, é assegurado um tempo de transmissão constante, sem flutuação de fase. A partir de tal sinal, todos os itens de equipamento são capazes de reconstruir um relógio de sincronização que é específico para o seu funcionamento, o que garante que o seu funcionamento esteja rigorosamente em fase com todo o equipamento conectado à mesma rede. Por exemplo, duas câmeras sincronizadas por um
30 sinal de Genlock que circula em um cabo coaxial dedicado geram, cada uma, um vídeo de conteúdos diferentes, mas rigorosamente em frequência e em fase entre si.

Uma desvantagem conhecida apresentada por uma rede IP/Ethernet é que ela introduz uma flutuação de fase intensa em uma transmissão de sinais e particularmente na transmissão de um sinal de sincronização. A duração da transmissão é em média constante,
35 mas diferente para cada pacote transmitido. Quando tal sinal é roteado por uma conexão IP/Ethernet com diferentes itens de equipamento para sincronização, esta flutuação de fase resulta em flutuações na duração de tempo necessária para que as informações portadas

pelo sinal de sincronização alcancem o equipamento.

Na técnica anterior, para um conjunto de dispositivos, como, por exemplo, câmeras, conectadas a uma rede IP, são conhecidos dispositivos que reconstroem, ao nível de cada câmera, um relógio de sincronização específico para cada câmera, permitindo que ela su-
 5 pere a flutuação de fase. O princípio subjacente a estes dispositivos de sincronização é baseado em uma atenuação elevada da amplitude de flutuação de fase do sinal de sincronização ao nível da recepção. Desta maneira, pode-se garantir que uma imagem gerada por uma câmera conectada à rede está rigorosamente em fase com todas as imagens geradas pelas câmeras vizinhas conectadas à mesma rede.

10 Exemplos de tais dispositivos de sincronização são descritos no pedido PCT internacional FR2007/050918. Eles atuam em sinais de referência de relógio de programa (PCR) que representam sinais de relógio de referência muito precisos. Estes sinais digitais são enviados a câmeras através de uma rede de modo que possam reconstruir localmente sinais de relógio que estão em fase com o relógio de referência.

15 Uma finalidade da presente invenção é a de propor uma alternativa a estes dispositivos de sincronização da técnica anterior para gerar, em uma estação escrava, um sinal de sincronização e um sinal de relógio de acordo com um sinal de sincronização-mestre e um sinal de relógio-mestre por uma estação-mestre sem necessidade de uma transmissão regular de sinais digitais específicos entre a estação-mestre e a estação escrava.

20 Sumário da Invenção

O problema técnico que a presente invenção propõe resolver é o gerar, em pelo menos uma estação escrava conectada a uma estação-mestre por meio de uma rede de comutação por pacote, um sinal de sincronização e um sinal de relógio idênticos aos produ-
 25 zidos pela estação-mestre, embora a estação-mestre não transmita regularmente sinais digitais específicos para a estação escrava.

Para isso, a presente invenção refere-se a um sistema para geração de um sinal de sincronização e um sinal de relógio por uma estação escrava conectada a uma estação mestre por meio de uma rede de comutação por pacote. A estação-mestre é conformada para produzir uma frequência de sinal de relógio-mestre F_M e um sinal de sincronização-
 30 mestre. O sinal de sincronização-mestre fica em faz com o sinal de relógio-mestre. A estação escrava compreende o dispositivo de síntese primário que produz um sinal periódico escravo, o sinal periódico ficando em fase com o sinal de relógio-mestre.

Uma primeira vantagem do sistema de acordo com a invenção é que ele permite a produção de um sinal de sincronização e um sinal de relógio em uma estação escrava sem
 35 necessidade de trocas de sinais digitais dedicadas na rede entre a estação-mestre e a estação escrava.

Uma segunda vantagem da invenção é que ela não exige equipar a estação-mestre

com um dispositivo de transmissão de dados digitais dedicado específico: apenas as estações escravas compreendem uma disposição específica que é mais vantajosa que os dispositivos da técnica anterior nos quais a estação-mestre compreende um dispositivo para produzir um sinal digital transmitido para as estações escravas.

5 Uma terceira vantagem da invenção é que, pela construção, os sinais de sincronização e os sinais de relógio produzidos por estações diferentes têm características idênticas (precisão, flutuação de fase).

Descrição resumida dos desenhos

10 A invenção será melhor entendida com a descrição detalhada de uma modalidade da invenção apresentada como um exemplo pela referência às figuras anexas, nas quais:

- a Figura 1 mostra uma arquitetura de um dispositivo que permite que sinais de sincronização da mesma frequência em estações escravas sejam produzidos,

- a Figura 2 mostra uma arquitetura de uma primeira modalidade de um sistema para geração de um sinal de sincronização de acordo com a invenção,

15 - a Figura 3 mostra uma arquitetura de uma segunda modalidade de um sistema para geração de um sinal de sincronização de acordo com a invenção,

- a Figura 4 mostra uma arquitetura de uma terceira modalidade de um sistema para geração de um sinal de sincronização de acordo com a invenção.

Descrição detalhada das modalidades da invenção

20 Conforme observado acima, na produção nas estações escravas SA e SB de sinais de sincronização PIPA, PIPB e os sinais de relógio CLK_outA e CLK_outB, que têm exatamente a mesma frequência e que estão perfeitamente em fase, há um problema de interesse em um grande número de domínios de atividade, entre os quais se conta notadamente a sincronização de itens de equipamento de vídeo para a produção de conteúdos de vídeo.

25 A Figura 1 mostra três estações, uma estação-mestre SM e duas estações escravas SA, SB, que são conectadas por uma rede de comutação por pacote. As estações escravas SA, SB são, por exemplo, conectadas a câmeras de um estúdio de produção, não representadas. Neste caso, os sinais de sincronização PIPA, PIPB e os sinais de relógio CLK_outA, CLK_outB servem para sincronizar as câmeras do estúdio de modo a facilitarem
30 notadamente as transições entre as imagens produzidas por cada uma das câmeras.

A rede é representada aqui uma linha pontilhada espessa.

35 As mensagens transmitidas por uma camada de sincronização são trocadas entre a estação mestre SM e as estações escravas SA, SB. No caso de a camada de sincronização ser do IEEE 1588, as estações que implementam esta camada de sincronização compreendem, cada uma, dois contadores 1588, um primeiro contador chamado "segundo contador" e um segundo contador chamado "contador de nanossegundos". Estas estações observarão alterações nos valores destes contadores ao mesmo tempo, a uma precisão aproximada

que depende da implementação.

Em uma estação mestre, o sinal de sincronização-mestre PIPM é um sinal periódico obtido de uma decodificação, pela observação dos primeiro e segundo contadores (no caso de a camada de sincronização ser do IEEE 1588). Qualquer estação que implemente a mesma camada de sincronização é capaz de gerar um sinal de sincronização.

A estação mestre SM é conformada para produzir um sinal de relógio-mestre CLKM de frequência F_M e um sinal de sincronização-mestre PIPM da camada de rede, tal como o IEEE 1588. O sinal de sincronização-mestre PIPM está em fase com o sinal de relógio-mestre CLKM.

As estações escravas SA, SB compreendem os dispositivos primários de síntese SM1A, SM1B que produzem um sinal periódico escravo TICKSA, TICKB. O sinal periódico TICKSA, TICKSB está em fase com o sinal de relógio mestre CLKM. Quando os dispositivos de síntese primários SM1A, SMIB são idênticos, os sinais periódico TICKSA, TICKSB têm uma frequência idêntica. Entretanto, uma diferença de fase $\Delta\phi_1$, que *a priori* não pode ser controlada, separa os sinais periódicos TICKSA, TICKSB produzidos nas diferentes estações escravas AS, SB.

A estação escrava SA, SB compreende também os dispositivos de síntese secundários SM2a, SM2B para sintetizar o sinal de relógio CLK_outA, CLK_outB e o sinal de sincronização PIPA, PIPB do sinal periódico TICKSA, TICKSB que recebe.

Os dispositivos secundários de síntese SM2A, SMDB sintetizam um sinal de relógio CLK_outA, CLK_outB e um sinal de sincronização PIPA, PIPB que estão em fase com o sinal periódico TICKSA, TICKSB que eles recebem.

O funcionamento dos dispositivos de síntese secundários SM2A, SM2B é detalhado a seguir.

Os dispositivos de síntese secundários SM2A, SMDB compreendem um Enlace com travamento de fase PLLA, PLLB, um contador CPTA, CPTB e um decodificador DECA, DECB.

O enlace PLLA, PLLB recebe o sinal periódico TICKSA, TICKSB e produz o sinal de relógio CLK_outA, CLK_outB. O sinal TCKSA, TICKSB está em fase com o sinal de relógio CLK_outA, CLK_outB.

O contador CPTA, CPTB recebe o sinal de relógio CLK_outA, CLK_outB e transmite um sinal de contagem de acordo com um valor de faixa que é selecionado de acordo com o padrão de vídeo dos itens de equipamento a serem sincronizados. Por exemplo, o valor de faixa do contador corresponde a uma duração de 270000,40 milissegundos para o padrão de vídeo europeu SD. O decodificador DECA, DECB recebe o sinal de contagem e transmite o sinal de sincronização PIPA, PIPB.

O Enlace com travamento de fase PLLA, PLLB compreende os dispositivos de

comparação CMPA, CMPB, um filtro LFA, LFB, um oscilador configurável VCOA, VCOB e um divisor de frequência de primeiro estágio DIV1A, DIV1B.

Os oscilador configurável VCOA, VCOB produz um sinal periódico CLK_outA, CLK_outB de frequência F. O divisor de frequência de primeiro estágio DIV1A, DIV1B recebe o sinal periódico CLK_outA, CLK_outB e produz um sinal periódico local TICKLOCA, TICKLOCB de frequência F/q , onde q é um número inteiro.

Os dispositivos de comparação CMPA, CMPB comparam o sinal periódico local TICKLOCA, TICKLOCB e o sinal periódico TICKSA, TICKSB. Os dispositivos de comparação CMPA, CMPB produzem um resultado de comparação ERRA, ERRB, que é filtrado pelo filtro LFA, LFB e que transmite um resultado filtrado ERCA, ERCB. O oscilador configurável VCOA, VCOB recebe o resultado filtrado ERCA, ERCB.

Por isso, a diferença de fase $\Delta\phi_1$ observada entre os sinais periódicos TICKSA, TICKSB é propagada: ela é também observada entre os sinais de relógio CLK_outA, CLK_outB. Além do mais, uma diferença de fase $\Delta\phi_2$ é observada entre os sinais de sincronização PIPA, PIPB. A diferença $\Delta\phi_1$ e a diferença de fase $\Delta\phi_1$ são *a priori* diferentes. O sistema apresentado na Figura 1 não resolve, portanto, o problema apresentado.

A Figura 2 apresenta a arquitetura das estações escravas SA, SB conformadas de modo que o sinal de relógio CLK_outA, CLK_outB e os sinais de sincronização PIPA, PIPB estejam em fase com o segundo sinal TICKSA, TICKSB. Esta arquitetura representa uma primeira modalidade da invenção.

Os primeiros dispositivos de síntese SM1A, SM1B compreendem os dispositivos TBSA, TBSB para gerar um sinal de relógio escravo CLKSA, CLKSB idêntico ao sinal de relógio-mestre CLKM e um segundo estágio de divisão de frequência DIV2A, DIV2B.

Vantajosamente, os dispositivos de síntese primários SM1A, SM1B compreendem um segundo estágio de divisão de frequência DIV2A, DIV2B, que recebem o sinal de relógio escravo CLKSA, CLKSB e produzem o sinal periódico TICKSA, TICKSB de frequência F_M/p , onde p é um número inteiro, e nesse segundo estágio DIV2A, DIV2B é inicializado por um sinal de inicialização RESETA, RESETB.

O sinal de relógio escravo CLKSA, CLKSB a uma frequência *a priori* sem relação com uma frequência útil para a sincronização de um item de equipamento. Se for considerado o exemplo no qual o item de equipamento a ser sincronizado é uma câmera, uma frequência útil é de 27 MHz.

Que seja considerada uma situação na qual a frequência F_M do sinal de relógio escravo CLKSA, CLKSB é igual a 100 MHz. Um valor de parâmetro p igual a 100 é selecionado de modo que a frequência dos sinais periódicos TICKSA, TICKSB seja igual a 1 MHz. O oscilador configurável VCOA, VCOB tem aqui o papel de produzir um sinal de relógio CLK_outA, CLK_outB de uma frequência igual a 27 MHz. Um valor de parâmetro q igual a

27 é selecionado de modo que a frequência do sinal periódico TICKLOCA, TICKLOCB seja igual à do sinal periódico TICKA, TICKB, isto é, 1 MHz neste caso.

O segundo estágio DIV2A, DIV2B recebe o sinal de relógio escravo CLKSA, CLKSB e produz o sinal periódico TICKSA, TICKSB.

5 Quando um sinal de relógio escravo, CLKSA, por exemplo, é transmitido em dois segundos estágios diferentes DIVSA, DIV2B, os sinais periódicos TICKSA, TICKSB produzidos por estes dois estágios DIV2A, DIV2B estão perfeitamente em fase.

Entretanto, quando dois sinais de relógio escravos independentes CLKSA, CLKSB fornecem, cada um, os dois estágios, uma diferença de fase $\Delta\phi_1$ é observada entre os se-
10 gundo sinais periódicos TICKSA, TICKSB produzidos pelos segundos estágios DIV2A, DIV2B. Esta diferença de fase $\Delta\phi_1$ é cancelada quando um sinal de inicialização RESETA, RESETB, idêntico em todas as estações escravas AS, SB inicializa o segundo estágio DIV2A, DIV2B.

Vantajosamente, os dispositivos para geração TBSA, TBSB são baseados em uma
15 camada de sincronização que fornece periodicamente à rede um valor de um primeiro contador e um valor de um segundo contador de modo a produzir o sinal periódico escravo TICKSA, TICKSB e o sinal de relógio escravo CLKSA, CLKSB.

O sinal de inicialização RESETA, RESETB pode, por exemplo, ser produzido a partir da representação temporal da camada de sincronização. No caso de esta ser IEEE 1588,
20 é possível produzir o sinal de inicialização RESETA, RESETB em todas as estações SA, SB a partir das informações fornecidas pela camada de sincronização. Por exemplo, pelo acionamento dos pulsos dos sinais de inicialização RESETA, RESETB em tempos pré-definidos, como quando o segundo contador assume o valor 0XABDEDEF e quando, simultaneamente, o contador de nanossegundos assume o valor 0X000000. Em todos os instantes em que
25 esta dupla condição é preenchida, os dois estágios DIV2A, DIV2B são reinicializados em zero simultaneamente. O sinal de inicialização RESETA, RESETAB tem neste caso um período igual a um segundo. Este método tem a vantagem de pôr em fase os sinais de relógio CLK_outA, CLK_outB aqui utilizados para controlar as câmeras e, mais genericamente, os itens de equipamento de vídeo com os sinais de relógio CLKSA, CLKSB, CLKM associados
30 à camada de sincronização.

Vantajosamente, o sinal de inicialização RESETA, RESETB é transmitido pelos dispositivos de síntese primários SM1A, SM1B.

Quando a diferença de fase $\Delta\phi_1$ é nula, os sinais de relógio CLK_outA, CLK_outB produzidos pelos segundos dispositivos de síntese SM2A2, SM2B estão perfeitamente em
35 fase com os sinais periódicos TICKSA, TICKSB a cada microssegundo.

Além do mais, quando a diferença de fase $\Delta\phi_1$ entre os sinais de relógio CLK_outA e CLK_outB é nula, uma diferença de fase $\Delta\phi_2$ é observada entre os sinais de sincronização

PIPA e PIPB produzidos por duas estações escravas SA, SB diferentes. Esta diferença de fase $\Delta\phi_2$ é cancelada quando um sinal de inicialização INITA, INITB, idêntico em todas as estações escravas SA, SB, inicializa o segundo contador CPTA, CPTB.

5 Vantajosamente, o contador CPTA, CPTB é inicializado por um sinal de inicialização INITA, INITB em fase com o sinal periódico TICKSA, TICKSB.

O sinal de inicialização INITA, INITB pode ser produzido da mesma maneira que o sinal de inicialização RESETA, RESETB a partir de uma representação temporal da camada de sincronização. Por exemplo, a cada detecção de uma passagem através de zero ou do contador de nanossegundos. Este método tem a vantagem de pôr em fase os sinais de sincronização PIPA, PIPB utilizados para controlar as câmeras e, mais genericamente, os itens de equipamento de vídeo com os sinais de relógio CLKSA, CLKSB associados à camada de sincronização.

Vantajosamente, o sinal de inicialização INITA, INITB é transmitido pelos dispositivos de síntese primários SM1A, SM1B.

15 Vantajosamente, o sinal de inicialização INITA, INITB e o sinal RESETA, RESETB estão em fase.

A Figura 2 mostra uma arquitetura alternativa das estações escravas SA, SB que corresponde a uma segunda modalidade da invenção.

Esta modalidade é mais simples que a precedente uma vez que não requer um divisor de frequência de segundo estágio DIV2A, DIV2B.

O Enlace com travamento de fase PLLA, PLLB utiliza um sinal de sincronização produzido diretamente da camada de sincronização, como, por exemplo, o IEEE 1588. A camada de sincronização gera em todas as estações escravas SA, SB sinais de sincronização TICKSA, TICKSB que são sincrônicos com o relógio da camada de sincronização. Por exemplo, o sinal de sincronização TICKSA, TICKSB tem um período igual a um segundo e é determinado, por exemplo, por uma passagem de um segundo contador e de um contador de nanossegundos através de valores pré-definidos. Restante com este exemplo, um valor de parâmetro q igual a 27000 é selecionado de modo que a frequência dos sinais periódicos TICKLOCA, TICKLOB seja igual à dos sinais periódicos TICKA, TICKB, isto é, 1 Hz neste caso.

A Figura 3 mostra uma arquitetura alternativa das estações escravas SA, SB que corresponde a uma terceira modalidade da invenção. Esta terceira modalidade é ainda mais simples de implementar que as duas modalidades apresentadas acima uma vez que não requer um sinal de inicialização externo aos dispositivos de síntese secundários SM2A, SM2B.

De fato, a terceira modalidade da invenção consiste na utilização do sinal periódico local TICKLOCA, TICKLOCB como o sinal de inicialização INITA, INITB. Esta solução permi-

te a inicialização conjunta regular dos contadores CPTA, CPTB.

Vantajosamente, o sinal de inicialização INITA, INITB é o sinal periódico local TICKLOCA, TICKLOCB.

- 5 Vantajosamente, o sinal de sincronização-mestre PIPM e o sinal periódico escravo TICKSA, TICKSB são produzidos a partir do valor do primeiro contador.

Vantajosamente, o sinal de relógio-mestre CLKM e o sinal de relógio escravo CLKSA, CLKSB são produzidos a partir do valor do segundo contador.

Vantajosamente, a camada de sincronização é IEEE 1588.

- 10 A invenção está descrita no texto precedente como um exemplo. Deve ficar entendido que os versados na técnica são capazes de produzir variantes da invenção sem abandonar o alcance da patente.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema para geração de um sinal de sincronização e um sinal de relógio em uma estação escrava conectada por uma rede de comutação por pacote a uma estação-mestre, a estação-mestre sendo conformada para produzir um sinal de relógio-mestre de frequência F_M e um sinal de sincronização-mestre, o sinal de sincronização-mestre estando em fase com o sinal de relógio-mestre, a estação escrava compreendendo os dispositivos de síntese primários que produzem um sinal periódico escravo, o sinal periódico estando em fase com o sinal de relógio-mestre, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a estação escrava (SA, SB) compreende também os dispositivos de síntese secundários (SM2A, SM2B) para sintetizar o sinal de sincronização (PIPA, PIPB) e o sinal de relógio (CLK_outA, CLK_outB) em fase com o sinal (TICKSA, TICKSB).

2. Sistema para geração, de acordo com a reivindicação 1, os dispositivos secundários para síntese compreendendo um Enlace com travamento de fase, um contador e um decodificador, o enlace recebendo o sinal periódico e produzindo o sinal de relógio, o contador recebendo o sinal de relógio e transmitindo o sinal de sincronização, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o contador (CPTA, CPTB) é inicializado por um sinal de inicialização (INITA < INITB) em fase com o sinal periódico (TICKSA, TICKSB).

3. Sistema para geração, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o sinal de inicialização (INITA, INITB) é transmitido pelos dispositivos de síntese primários (SM1A, SIM1B).

4. Sistema para geração, de acordo com a reivindicação 2, o Enlace com travamento de fase compreendendo os dispositivos de comparação, um filtro, um oscilador configurável e um divisor de frequência de primeiro estágio, o oscilador configurável produzindo o sinal de relógio de frequência F , o divisor de frequência de primeiro estágio recebendo o sinal de relógio e produzindo um sinal periódico local de frequência F/q , onde q é um número inteiro, os dispositivos de comparação comparando o sinal periódico local e o sinal, os dispositivos de comparação produzindo um resultado de comparação, o filtro recebendo o resultando de comparação e produzindo um resultado filtrado, o oscilador configurável recebendo o resultado corrigido, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o sinal de inicialização (INITA, INITB) é o sinal periódico local (TICKLOCA, TICKLOCB).

5. Sistema para geração, de acordo com uma das reivindicações de 1 a 4, os dispositivos de síntese primários compreendendo os dispositivos para gerar um sinal de relógio escravo, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os dispositivos de síntese primários (SM1A, SM1B) compreendem um divisor de frequência de segundo estágio (DIV2A, DIV2B) que recebe o sinal de relógio escravo (CLKSA, CLKSb) e produzir o sinal periódico (TICKSA, TICKSB) de frequência F_M/p , onde p é um número inteiro e pelo fato de que o segundo estágio (DIV1A, DIV2B) é inicializado por um sinal de inicialização (RESETA, RESETB).

6. Sistema para geração, de acordo com uma das reivindicações 2 ou 3, consideradas em combinação com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o sinal de inicialização (INITA, INITB) e o sinal (RESETA, RESETB) estão em fase.

5 7. Sistema para geração, de acordo com uma das reivindicações 5 ou 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o sinal de inicialização (RESETA, RESETB) é transmitido pelos dispositivos de síntese primários (SM1A, SM1B).

10 8. Sistema para geração, de acordo com uma das reivindicações 6 ou 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os dispositivos para geração (TBSA, TBSB) são baseados em uma camada de sincronização que fornece periodicamente à rede um valor de um primeiro contador e um valor de um segundo contador de modo a se produzir o sinal periódico escravo (TICKSA, TICKSB) e o sinal de relógio escravo (CLKSA, CLKSB).

9. Sistema para geração, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o sinal de sincronização-mestre (PIPM) e o sinal periódico escravo (TICKSA, TICKSB) são produzidos a partir do valor do primeiro contador.

15 10. Sistema para geração, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o sinal de relógio-mestre (CLKM) e o sinal de relógio escravo (CLKSA, CLKSB) são produzidos a partir do valor do segundo contador.

11. Sistema para geração, de acordo com uma das reivindicações 8 ou 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a camada de sincronização é do IEEE 1588.

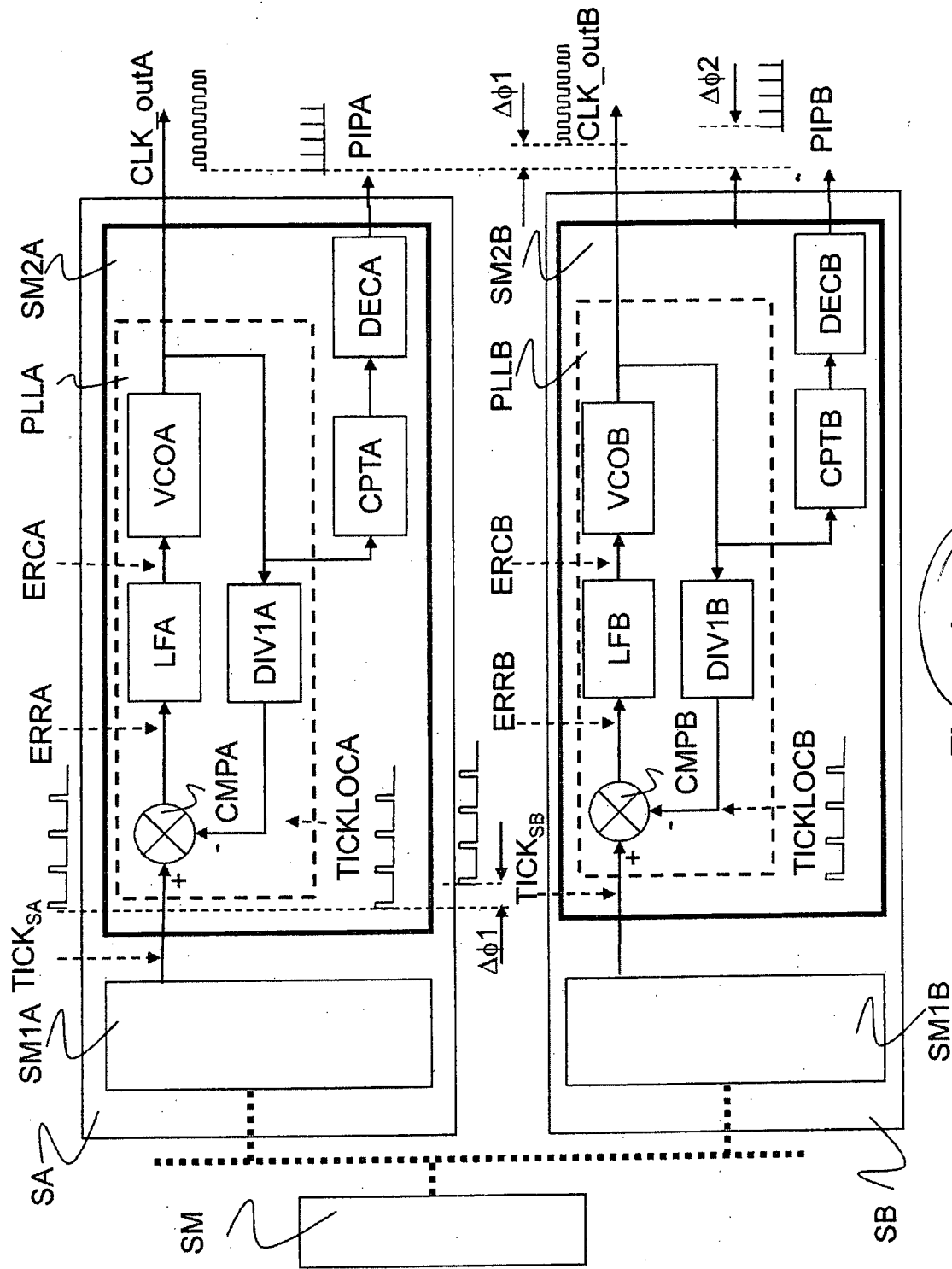


Figure 1

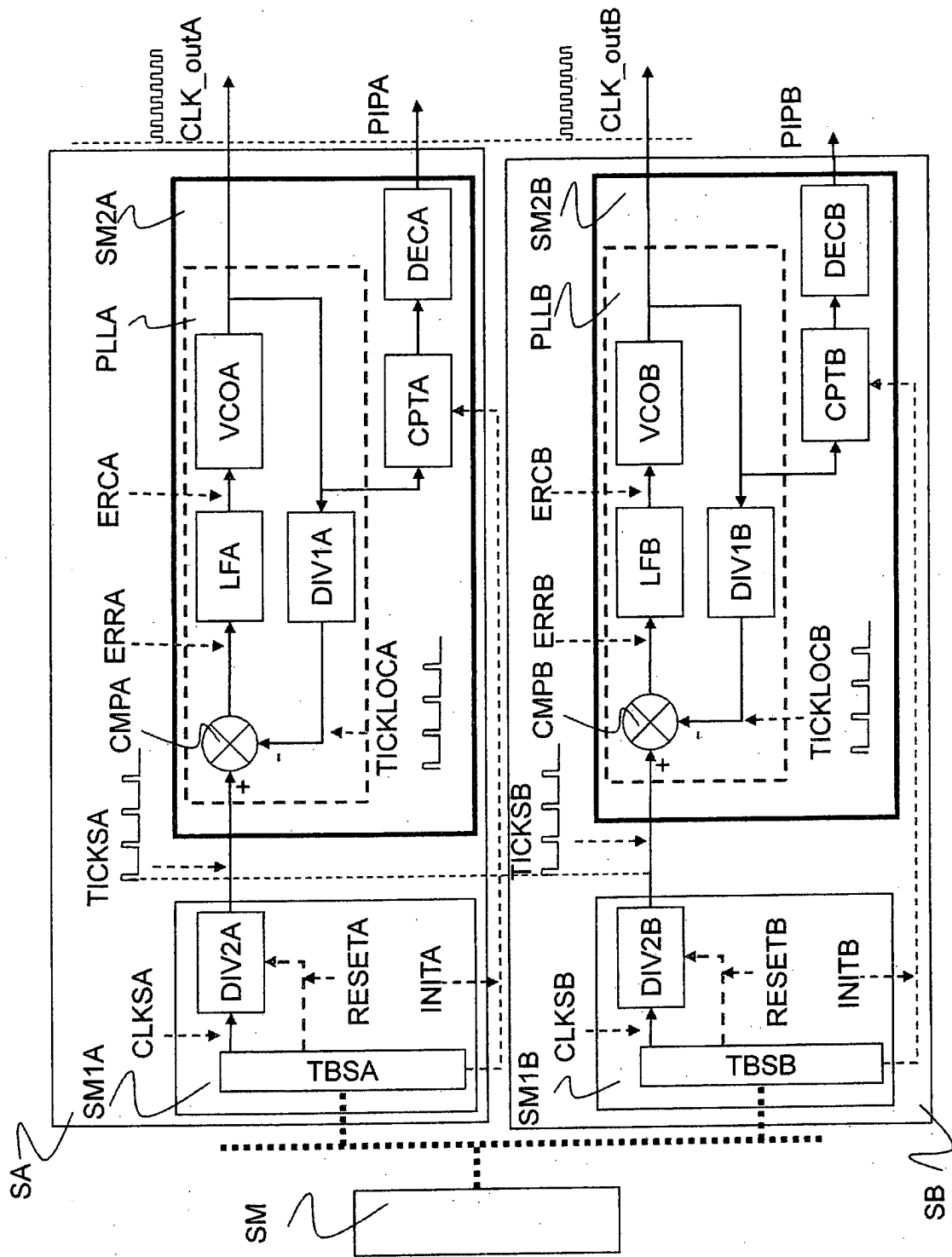
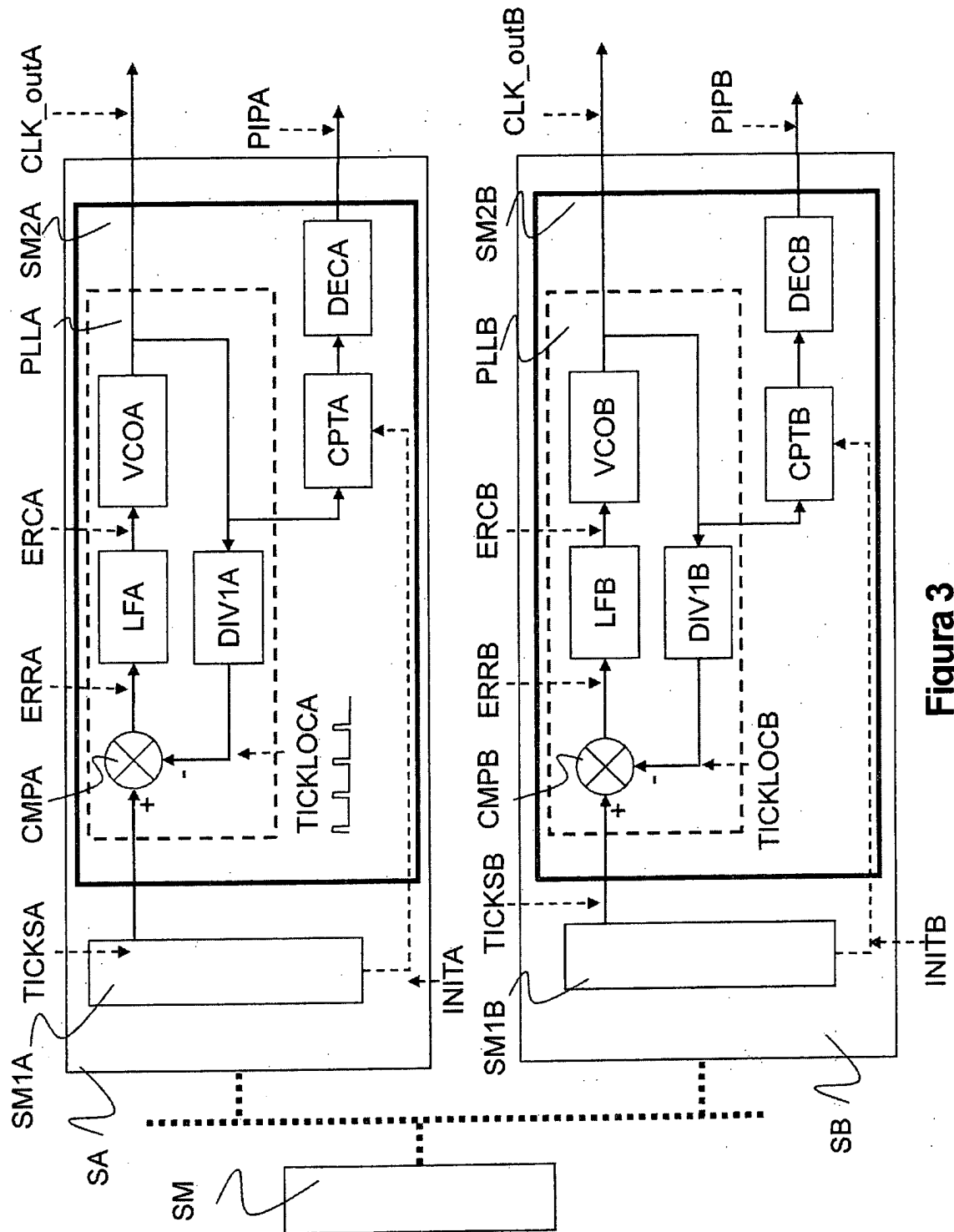


Figura 2



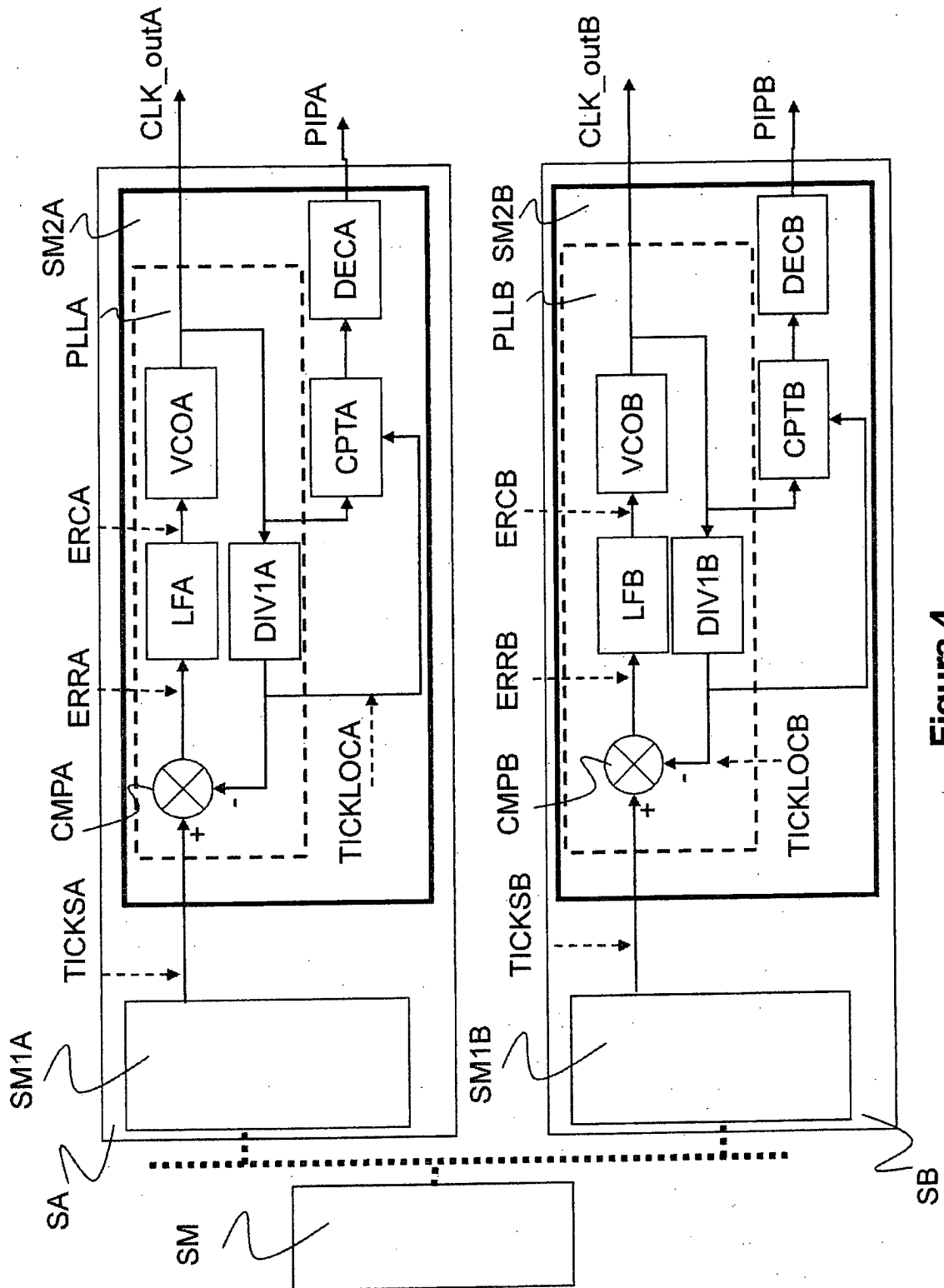


Figure 4

RESUMO

“SISTEMA PARA GERAÇÃO DE UM SINAL DE SINCRONIZAÇÃO POR MEIO DE ESTAÇÕES CONECTADAS POR MEIO DE UMA REDE DE COMUTAÇÃO POR PACOTE”

A presente invenção refere-se ao domínio da sincronização de itens de equipamento conectados por uma rede de comutação por pacote. Ela refere-se, mais especificamente, a um sistema para geração de um sinal de sincronização (PIPA, PIPB) e um sinal de relógio (CLK_outA, CLK_outB) por uma estação escrava (SA, SB) conectada a uma estação-mestre (SM) por meio de uma rede de comutação por pacote. A estação-mestre (SM) é conformada para produzir um sinal de relógio-mestre (CLKM) de frequência F_M e um sinal de sincronização-mestre (PIPM). O sinal de sincronização-mestre (PIPM) está em fase com o sinal de relógio-mestre (SM). A estação escrava (SA, SB) compreende os dispositivos de síntese primários (SM1A, SM1B) que produzem um sinal periódico escravo (TICKSA, TICKSB), o sinal periódico (TICKSA, TICKSB) estando em fase com o sinal de relógio-mestre (CLKM). De acordo com a invenção, a estação escrava (SA, SB) compreende também os dispositivos de síntese secundários (SM2A, SM2B) para sintetizar um sinal de relógio (CLK_outA, CLK_outB) e o sinal de sincronização (PIPA, PIPB), e o sinal de relógio (CLK_outA, CLK_outB) e o sinal de sincronização (PIPA, PIPB) estão em fase com o sinal (TICKSA, TICKSB).